

PAT-NO: JP403122586A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03122586 A

TITLE: METHOD FOR THRESHOLD VALUE  
REPEATED RENEWAL TYPE  
SYNTHESIS OF RECEIVED  
ULTRASONIC PULSE SIGNAL CONFIRMING  
TRIGGER

PUBN-DATE: May 24, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKUZAWA, HIROSHI  
KOBAYASHI, MASANOBU  
SAI, TORU  
HASEGAWA, TAKETOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUKUZAWA HIROSHI

N/A

APPL-NO: JP63072896

APPL-DATE: March 27, 1988

INT-CL (IPC): G01S007/52

US-CL-CURRENT: 367/13

## ABSTRACT:

PURPOSE: To accurately measure the propagation time of an ultrasonic pulse signal by employing an one-shot variable threshold value type receiving ultrasonic pulse signal confirming trigger synthesizing circuit.

CONSTITUTION: In this one-shot threshold value repeated renewal type received ultrasonic pulse signal confirming trigger synthesizing circuit, the threshold values formed from the  $n$ -th receiving signal and the  $(n-1)$ -th receiving signal before one therefrom, that is, the nearest part receiving signal are used to synthesize the  $n$ -th received signal confirming trigger RIT. The gate of the counter provided to the outside is opened by the  $n$ -th RIT and closed by the  $(n+1)$ -th RI to make it possible to obtain the count value corresponding to the propagation time of the ultrasonic signal between transmitting and receiving parts.

COPYRIGHT: (C)1991, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-122586

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 S 7/52識別記号 庁内整理番号  
J 8837-5 J

⑭ 公開 平成3年(1991)5月24日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 しきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成方法

⑯ 特 願 昭63-72896

⑰ 出 願 昭63(1988)3月27日

⑱ 発 明 者	福 沢 寛	東京都練馬区富士見台4-36-2
⑱ 発 明 者	小 林 正 信	長野県駒ヶ根市上穂南3-5
⑱ 発 明 者	崔 通	千葉県船橋市宮本8-22-17
⑱ 発 明 者	長 谷 川 剛 敏	神奈川県横浜市戸塚区公田1180-191
⑰ 出 願 人	福 沢 寛	東京都練馬区富士見台4-36-2

明 細 書

ためのトリガを合成するという動作を繰り返し行う方法。

## 1. 発明の名称

しきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成方法

## 2. 特許請求の範囲

1 本文に述べてあるように、送信部の超音波振動子から間欠的に超音波パルス信号を発射し、これを受信部の受信用超音波振動子で受信し、超音波パルス信号が送信部から受信部まで到達するのに要する時間を計測する装置において、 $n$ は受信信号の到来順位を表す番号、 $q$ は0または正の整数でかつ定数とし、 $n$ 番目の受信信号よりも前に到来した受信信号のピーク値を検出し、このピーク値にほぼ比例した値を保持しておき、これをコンパレータに更新しきい値入力として与え、これと $n$ 番目から $n+q$ 番目までの受信信号とをそのコンパレータで順次比較して、それぞれ $n$ 番目から $n+q$ 番目までの受信信号の到来を確認する

2 本文に記し、図面に示すように、ピークホルダ(10)、サンプルホルダ(13)、分圧器(16)、コンパレータ(17)から成り、回路の外部に設けられたコントローラからの制御信号に応じて、 $n$ 番目の受信信号よりも前に到来した受信信号のピーク値をピークホルダ(10)で検出し、このピーク値をサンプルホルダ(13)で保持しておき、これを分圧器(16)で適当に分圧してからコンパレータ(17)に更新しきい値入力として与え、これと $n$ 番目から $n+q$ 番目までの受信信号とをそのコンパレータ(17)で順次比較して、それぞれ $n$ 番目から $n+q$ 番目までの受信信号の到来を確認するためのトリガを合成するという動作を繰り返し行うようにしたしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路

## 3. 発明の詳細な説明

## 3. 1 工業上の利用分野

超音波の伝搬時間を利用するものには超音波流量計、超音波レベル計、超音波距離計などがある。これらの装置においては、超音波パルス信号が受信部の振動子に到来するタイミングを正確に検出することが重要で、この発明はこのような目的に有効に利用できる。

## 3. 2 従来の技術と問題点

超音波パルス信号の到来を検出する方法としては、従来受信波の立上り部分の特定のピークを識別できるように一定のしきい値を設け、受信波の振幅がこれを超えた時点をパルス信号の到来とみなす方法が一般的である。しかし、送受信両振動子間の媒体の流れに乱れや温度むらが存在するときなどは受信信号の振幅がが大きく変動することがあるため、一定しきい値を用いた場合は、

- (a) 受信信号確認トリガの位相が不当にずれたり、

- (b) 受信信号のピークを取り違えたり、

- (c) 最悪の場合はピークを検出できなかったりする

という不具合を生じる。この現象は上述の計測器における誤差の原因となるものである。

図1に一例として(b)に相当するミストリガの起こる様子を示す。この図において、1は受信信号の0レベル、2は一定しきい値レベル、3は振幅の大きい場合の受信信号、4はこれより振幅の小さい場合の受信信号である。また、5は3が初めて2と等しくなるタイミング、6は4が初めて2と等しくなるタイミング、7は5のタイミングで出力されるトリガ、8は6のタイミングで出力されるトリガである。受信超音波信号の到来時刻が同じであってもトリガの出力されるタイミングが異なることがよくわかる。

上述のようなミストリガは、一定しきい値を設定しておく、その後送受信両振動子間の媒体の状況の変化により受信信号の振幅に変化を生じ

た場合にこれに対応できなくなるために起こる。

この発明は上記のような問題を解決することを目的としている。その大要は次の通りである。 $n$ は受信信号の到来順位を表す番号、 $q$ は0または正の整数でかつ定数とする。一定偶数すなわち $n$ 番目から $n+q$ 番目までの $q+1$ 個の超音波信号が到来する前に到来した受信超音波信号から作ったしきい値に更新するという操作を繰り返す。しきい値を更新してからほんの少しの間は送受信両振動子間の媒体の状況の変化はほとんど無視できる。したがって、その時その時の送受信両振動子間の媒体の状況の変化に対応できるわけである。

### 3. 3 1発ごととしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路とその作用

この発明の典型的な実施例を図2に示してある。この回路は、外部のコントローラからの制御信号に従って、一般的なしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路として動作

させることができる。しかしここでは、わかり易くするために、 $q=0$ すなわち1発ごととしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路としての動作を説明する。この1発ごととしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路では、 $n$ 番目の受信信号とそれより1つ手前の $n-1$ 番目、すなわち最も近い過去の受信信号から作ったしきい値を用いて $n$ 番目の受信信号確認トリガRITを合成する。図3にその動作のタイミングチャートを示す。タイミングチャートは上から受信信号としきい値、受信信号のピーク値を検出するピークホルダ10の出力、ピークホルダコンデンサ11をディスチャージするリセットスイッチ12を制御するためのリセット信号、サンプルホルダ13の出力、サンプルホルダ13のサンプルホルダスイッチ14を制御するためのS/H信号、コンパレータ17の出力である受信信号確認トリガRIT、外部に設けられたカウンタのカウント時間の順になっている。リセット信号とS/H信号は外部のコントローラか

ら与えられる。

この合成回路において受信信号はピークホルダ10およびコンパレータ17に入力されている。この回路は外部のコントローラからの制御信号によって次のように動作する。まず、リセットスイッチ12にリセット信号が入力されるとピークホルダコンデンサ11がディスチャージされた後、ピークホルダ10が1発目の受信信号のピーク値を検出する。次にS/H信号が入力されると、このピーク値はサンプルホルダコンデンサ15に保持され、これを分圧器16で適当に分圧したものが2発目の受信信号と比較するためのしきい値としてコンパレータ17に出力される。ピークホルダ10は、2発目の受信信号が来る前にリセットスイッチ12でピークホルダコンデンサ11をディスチャージし、2発目の受信信号のピーク値を検出する準備をしている。2発目の受信信号が来ると、コンパレータ17では受信信号の瞬時値がしきい値を超えた瞬間に2番目の受信信号を確認したことを示すトリガRITが出力される。3発

目以降の受信信号についても同様にRITが出力される。なお、1番目の受信信号に対するRITについては考慮しなくてもよい。

上述の合成回路は一般に超音波送受信装置の受信部に設けて使用する。RITは超音波送信部に入力されており、これによって次の超音波信号が発生される。したがってn番目のRITとn+1番目のRITの時間間隔が超音波信号の伝搬時間ということになる。つまり、n番目のRITで外部に設けられたカウンタのゲートを開き、n+1番目のRITでそのゲートを閉じれば送受信部間の超音波信号の伝搬時間に相当するカウント値が得られるわけである。n番目のRITでカウンタのゲートを開き、n+r番目(rは整数)のRITでカウンタのゲートを閉じれば送受信部間の超音波信号の伝搬時間のr倍に相当するカウント値が得られる。図3のカウント時間はr=2の場合に相当する。

### 3.4 一般的なしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路

3.3の説明から、ピークホルダ10のリセットスイッチ12でピークホルダコンデンサ11をリセット(ディスチャージ)してからピーク値をホールドするタイミングとサンプルホルダ13でこれをサンプルするタイミングを適当に選べば、図2の回路は一般的なしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路として動作することが容易にわかる。

### 3.5 発明の効果

1発ごとに変しきい値型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路を採用した結果、3.2に述べた問題点がほとんど解決され、送受信両振動子間の超音波パルス信号の伝搬時間をきわめて正確に計測することができた。原理的には、最も近い過去の受信信号をもとにしてしきい値を作るのが特長で、 $q=0$ に相当する1発ごとに変しきい値型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路を採

用した場合が最も効果が大きく、qが大きくなるにしたがって効果が小さくなる。

### 4. 図面の簡単な説明

図1はミストリガの起こる様子の一例(受信信号のピークを取り違えた場合)、図2はしきい値繰り返し更新型受信超音波パルス信号確認トリガ合成回路の回路例、図3はそのタイミングチャートの一例である。

- 1: 受信信号の0レベル
- 2: 一定しきい値レベル
- 3: 振幅の大きい場合の受信信号
- 4: 3より振幅の小さい場合の受信信号
- 5: 3が初めて2と等しくなるタイミング
- 6: 4が初めて2と等しくなるタイミング
- 7: 5のタイミングで出力されるトリガ
- 8: 6のタイミングで出力されるトリガ
- 10: ピークホルダ
- 11: ピークホルダコンデンサ
- 12: リセットスイッチ

- 13 : サンプルホルダ  
 14 : サンプルホールドスイッチ  
 15 : サンプルホールドコンデンサ  
 16 : 分圧器  
 17 : コンパレータ  
 R I T : 受信信号を確認したことを示すトリガ  
 (コンパレータの出力)

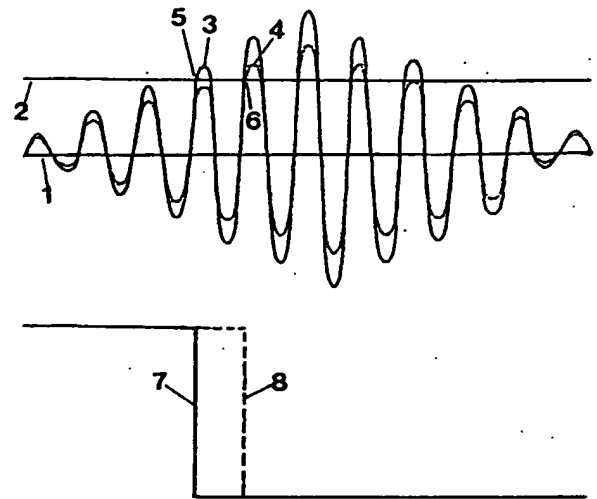


図 1

特許出願人 福 沢 寛

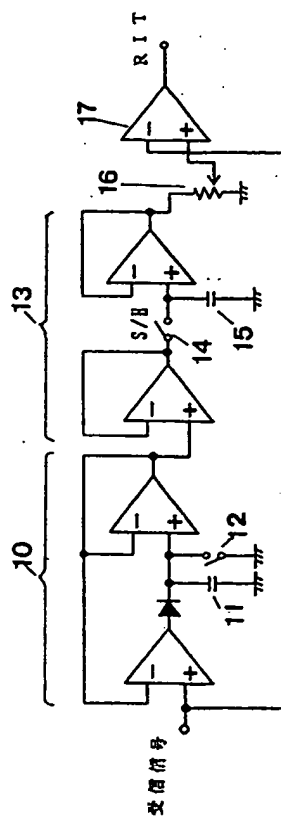


図 2

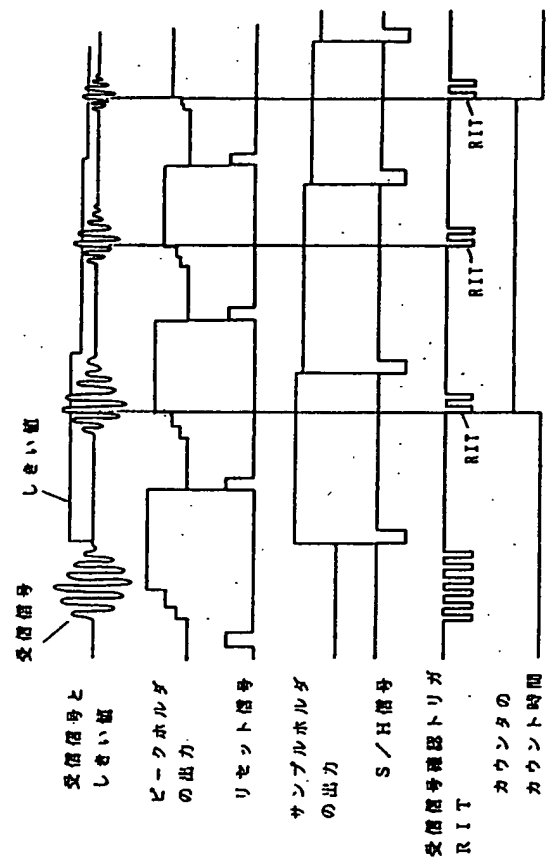


図 3